

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/18077 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: C08F 20/34,
20/60, A01N 33/12

[DE/DE]; Holunderweg 4, D-46286 Dorsten (DE). OT-
TERSACH, Peter [DE/DE]; Zum Beuel 14, D-51570
Windeck (DE). KOSSMANN, Beate [DE/DE]; Ribbert-
strasse 13, D-58091 Hagen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06501

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Juli 2000 (08.07.2000)

(74) Gemeinsamer Vertreter: CREAVIS GESELLSCHAFT
FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH;
Patente + Marken, Bau 1042 / PB 15, D-45764 Marl (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, IL, JP,
KR, NO, NZ, PL, RU, US.

(30) Angaben zur Priorität:
199 43 182.5 9. September 1999 (09.09.1999) DE
100 22 453.9 9. Mai 2000 (09.05.2000) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECH-
NOLOGIE UND INNOVATION MBH [DE/DE];
Paul-Baumann-Strasse 1, D-45772 Marl (DE).

Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.

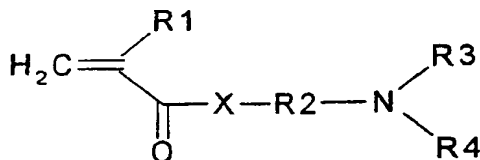
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SOSNA, Friedrich

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: MICROBICIDAL ADDITIVES

(54) Bezeichnung: ANTIMIKROBIELLE ZUSATZSTOFFE



(I)

(57) Abstract: The invention relates to microbicidal poly-
mers and polymer blends, obtained by the polymerization
of a monomer of formula (I), wherein R1 = -H or -CH₃, R2
= a branched or unbranched aliphatic hydrocarbon radical
with between 1 and 5 carbon atoms, R3 = H, a branched or
unbranched aliphatic hydrocarbon radical with between 1
and 7 carbon atoms and R4 = H, a branched or unbranched
aliphatic hydrocarbon radical with between 1 and 7 carbon

atoms, R5 = H, a branched or unbranched aliphatic hydrocarbon radical with between 1 and 7 carbon atoms, X = O, NH, NR5 and
by the optional subsequent mixing of said polymers with at least one additional polymer. The microbicidal polymers or polymer
blends can be used e.g. as a coating for articles of hygiene or medical articles, or used in lacquers or protective coatings. They can
also be used in a method for preventing/reducing biological fouling in water systems.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft antimikrobielle Polymere und Polymerblends, die durch Polymerisation eines Mo-
nomeren der Formel (I) mit R1 = -H oder -CH₃, R2 = verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 5
Kohlenstoffatomen, R3 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen und
R4 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen, R5 = H, verzweigter
oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen, X = O, NH, NR5 und ggf. nachfolgende
Vermischung mit mindestens einem weiteren Polymeren hergestellt werden. Die antimikrobiellen Polymere oder Blends können zur
Herstellung von Hygieneartikeln oder medizintechnischen Artikeln, z.B. als Beschichtung sowie in Lacken oder Schutzanstrichen
verwendet werden. Des weiteren können sie in einem Verfahren zur Vermeidung/Verringerung von Biofouling in Wassersystemen
eingesetzt werden.

WO 01/18077 A1

Antimikrobielle Zusatzstoffe

Die Erfindung betrifft antimikrobielle Polymere, die durch Polymerisation von Acryloxyalkylaminen erhalten werden. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung und Verwendung dieser antimikrobiellen Polymere.

Besiedlungen und Ausbreitungen von Bakterien auf Oberflächen von Rohrleitungen, Behältern oder Verpackungen sind im hohen Maße unerwünscht. Es bilden sich häufig Schleimschichten, die Mikrobenpopulationen extrem ansteigen lassen, die Wasser-, Getränke- und Lebensmittelqualitäten nachhaltig beeinträchtigen und sogar zum Verderben der Ware sowie zur gesundheitlichen Schädigung der Verbraucher führen können.

Aus allen Lebensbereichen, in denen Hygiene von Bedeutung ist, sind Bakterien fernzuhalten. Davon betroffen sind Textilien für den direkten Körperkontakt, insbesondere für den Intimbereich und für die Kranken- und Altenpflege. Außerdem sind Bakterien fernzuhalten von Möbel- und Geräteoberflächen in Pflegestationen, insbesondere im Bereich der Intensivpflege und der Kleinstkinder-Pflege, in Krankenhäusern, insbesondere in Räumen für medizinische Eingriffe und in Isolierstationen für kritische Infektionsfälle sowie in Toiletten.

Gegenwärtig werden Geräte, Oberflächen von Möbeln und Textilien gegen Bakterien im Bedarfsfall oder auch vorsorglich mit Chemikalien oder deren Lösungen sowie Mischungen behandelt, die als Desinfektionsmittel mehr oder weniger breit und massiv antimikrobiell wirken. Solche chemischen Mittel wirken unspezifisch, sind häufig selbst toxisch oder reizend oder bilden gesundheitlich bedenkliche Abbauprodukte. Häufig zeigen sich auch Unverträglichkeiten bei entsprechend sensibilisierten Personen.

Eine weitere Vorgehensweise gegen oberflächige Bakterienausbreitungen stellt die Einarbeitung antimikrobiell wirkender Substanzen in eine Matrix dar.

So offenbart z. B. die US-PS 4 532 269 ein Terpolymer aus Butylmethacrylat, Tributylzinmethacrylat und tert.-Butylaminoethylmethacrylat. Dieses Copolymer wird als antimikrobieller Schiffsanstrich verwendet, wobei das hydrophile tert.-Butylaminoethylmethacrylat die lang-

same Erosion des Polymers fördert und so das hochtoxische Tributylzinnmethacrylat als antimikrobiellen Wirkstoff freisetzt.

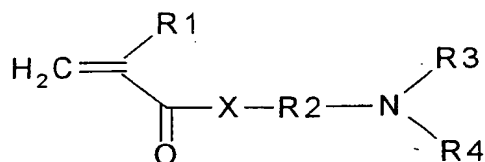
In diesen Anwendungen ist das mit Aminomethacrylaten hergestellte Copolymer nur Matrix
5 oder Trägersubstanz für zugesetzte mikrobizide Wirkstoffe, die aus dem Trägerstoff diffundieren oder migrieren können. Polymere dieser Art verlieren mehr oder weniger schnell ihre Wirkung, wenn an der Oberfläche die notwendige „minimale inhibitorische Konzentration,, (MIK) nicht mehr erreicht wird.

10 Aus der europäischen Patentanmeldungen 0 862 858 ist weiterhin bekannt, daß Copolymere von tert.-Butylaminoethylmethacrylat, einem Methacrylsäureester mit sekundärer Aminofunktion, inhärent mikrobizide Eigenschaften besitzen. Um unerwünschten Anpassungsvorgängen der mikrobiellen Lebensformen, gerade auch in Anbetracht der aus der Antibiotikaforschung bekannten Resistenzentwicklungen von Keimen, wirksam entgegenzu-
15 treten, müssen auch zukünftig Systeme auf Basis neuartiger Zusammensetzungen und verbesserter Wirksamkeit entwickelt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, neuartige, antimikrobiell wirksame Polymere zu entwickeln. Diese sollen als Beschichtung oder Überzugsmaterial die
20 Ansiedelung und Verbreitung von Bakterien auf Oberflächen verhindern.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß durch Homopolymerisation von Acryloxyalkylaminen oder Methacryloxyalkylaminen Polymere erhalten werden, die dauerhaft mikrobizid sind, durch Lösemittel und physikalische Beanspruchungen nicht angegriffen wird
25 und keine Migration zeigen. Dabei ist es nicht nötig, weitere biozide Wirkstoffe einzusetzen. Für die antimikrobielle Wirkung dieser Homopolymere ist selbstverständlich die Oberfläche der Polymeren wichtig.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind daher antimikrobielle Polymere, die durch
30 Polymerisation eines Monomeren der Formel I



mit

R1 = -H oder -CH₃

5 R2 = verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen,

R3 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen und

10 R4 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen,

R5 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoff mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen,

X = O, NH, NR5

erhalten werden.

15

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymeren sind insbesondere Acryloyloxyalkylamine (X = O) und Alkylaminoacrylamide (X = NH) geeignet.

20 Die Reste R3 und R4 können gleiche oder unterschiedliche Bedeutungen besitzen. Sofern R3 und/oder R4 Kohlenwasserstoffgruppen bezeichnen, können dies insbesondere Methyl-, Ethyl-, i-Propyl-, n-Propyl oder tert.-Butylgruppen sein.

Bevorzugt werden als Monomere der Formel I Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester, Methacrylsäure-2-diethylaminoethylester, Methacrylsäure-2-dimethylaminomethylester, 25 Acrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester, Acrylsäure-3-dimethylaminopropylester, Acrylsäure-2-diethylaminoethylester, Acrylsäure-2-dimethylaminoethylester, Methacrylsäure-3-dimethylaminopropylamid, Methacrylsäure-3-diethylaminopropylamid, Acrylsäure-3-dimethylaminopropylamid oder Acrylsäure-3-diethylaminopropylamid eingesetzt.

Die erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymere können durch Homopolymerisation von Monomeren der Formel I erhalten werden. Zweckmäßig erfolgt die radikalische Polymerisation chemisch durch einen Radikalstarter oder strahleninduziert. Typische Vorgehensweisen sind in den Beispielen beschrieben.

5

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind antimikrobielle Polymerblends, die durch Mischen eines oder mehreren antimikrobiellen Polymeren, erhältlich jeweils durch Polymerisation von Monomeren der Formel I, wobei R1, R2, R3, R4, R5 und X die bereits genannten Bedeutungen besitzen, mit mindestens einem weiteren Polymeren hergestellt werden.

10

Als Blendmaterial, d. h. als weiteres Polymer, mit dem das erfindungsgemäße Polymer vermischt wird, kommen z. B. Polyurethane, PVC, Polyolefine wie Polyethylen oder Polypropylen, Polysiloxane, Polystyrole, Polyacrylate, Polymethacrylate oder technische Kunststoffe, wie z. B. Polyamide oder Polyterephthale, in Frage. Um eine ausreichende antimikrobielle Wirkung eines Polymerblends zu erhalten, sollte der Anteil an dem erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymer 0,2 bis 90, bevorzugt 40-90 Gew.-% betragen.

15

Die Herstellung der antimikrobiell wirksamen Polymerblends kann prinzipiell durch alle in der Technik bekannten Verfahren, wie sie z. B. in „H. G.-Elias, Makromoleküle, Bd. 2, 5. Auflage, S. 620 ff.“, ausführlich beschrieben werden, durchgeführt werden. So werden z. B. beim Schmelzmischen zweier vorgebildeter Polymere die als Granulat oder Pulver vorliegenden Polymere auf Walzenstühlen, in Knetern oder mit Extrudern vermischt. Bei Thermoplasten wird dazu über die Glas- bzw. Schmelztemperaturen erwärmt. Beim Lösungsmischen geht man von unabhängig hergestellten Lösungen der beiden Polymeren im gleichen Lösungsmittel aus.

20

Es ist in speziellen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung möglich, dass der Anteil des einen oder mehreren erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymeren in einem Blend geringer als 40-90 Gew.-%, wie z. B. 0,2-70, bevorzugt 0,2 bis 30, besonders bevorzugt 0,2 bis 15, ganz besonders bevorzugt 0,2-10 Gew.-% ist.

25

Ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymeren

bzw. Polymerblends ist die radikalische Polymerisation von Monomeren der Formel I in Lösung mit einem Radikalstarter. Die so erhaltenen antimikrobiellen Polymere können ggf. nach Vermischen mit weiteren Polymeren nach bekannten Methoden, wie Tauchen, Sprühen oder Streichen, auf eine Oberfläche aufgebracht werden. Als Lösemittel haben sich Ethanol, Methanol, Wasser-Alkohol-Gemische, Methylethylketon, Diethylether, Dioxan, Hexan, Heptan, Benzol, Toluol, Chloroform, Dichlormethan, Tetrahydrofuran und Acetonitril bewährt, doch sind auch andere Lösemittel verwendbar, sofern sie ein ausreichendes Lösevermögen für die Polymeren aufweisen und die Substratoberflächen gut benetzen. Lösungen mit Polymergehalten von 3 bis 20 Gew.-%, beispielsweise mit etwa 5 Gew.-% haben sich in der Praxis bewährt und ergeben im allgemeinen in einem Durchgang zusammenhängende, die Substratoberfläche bedeckende Beschichtungen mit Schichtdicken, die mehr als 0.1 µm betragen können.

Weiterhin können die erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymere bzw. Polymerblends auch als Schmelze, z. B. durch Coextrusion, durch Tauchen, Aufsprühen oder Lackieren auf die Substrate aufgebracht werden.

Desweiteren lassen sich die erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymere bzw. Polymerblends auch als Additive und Komponenten für die Formulierung von Polymerblends, Farben, Lacken und Bioziden einsetzen.

Im Falle der Polymerblends ist eine besonders vorteilhafte Compoundierung durch die Extrusion, gegebenenfalls auch durch eine Coextrusion mit weiteren Polymeren möglich.

Werden erfindungsgemäße Polymere bzw. Polymerblends als Additiv oder Komponente in Farben, Lacken oder Bioziden verwendet, können weit geringere Konzentrationen z. B. im unteren Prozent- bzw. Promillebereich ausreichend sein:

Verwendung der modifizierten Polymersubstrate

Weitere Gegenstände der vorliegenden Erfindung sind die Verwendung der erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymere bzw. Polymerblends zur Herstellung von antimikrobiell wirksamen Erzeugnissen und die so hergestellten Erzeugnisse als solche. Die Erzeugnisse

können erfindungsgemäße antimikrobielle Polymere enthalten oder aus diesen bestehen. Solche Erzeugnisse basieren vorzugsweise auf Polyamiden, Polyurethanen, Polyetherblockamiden, Polyesteramiden oder -imiden, PVC, Polyolefinen, Silikonen, Polysiloxanen, Polymethacrylat oder Polyterephthalaten, die mit erfindungsgemäßen Polymeren beschichtete Oberflächen aufweisen oder mit erfindungsgemäßen Polymeren in Form eines Polymerblends verarbeitet wurden.

Antimikrobiell wirksame Erzeugnisse dieser Art sind beispielsweise Maschinenteile für die Lebensmittelverarbeitung, Bauteile von Klimaanlage, Bedachungen, Badezimmer- und Toilettenartikel, Küchenartikel, Komponenten von Sanitäreinrichtungen, Komponenten von Tierkäfigen – und behausungen, Spielwaren, Komponenten in Wassersystemen, Lebensmittelverpackungen, Bedienelemente (Touch Panel) von Geräten und Kontaktlinsen.

Die erfindungsgemäßen Polymere bzw. Polymerblends können überall verwendet werden, wo es auf möglichst bakterienfreie d.h. mikrobizide Oberflächen oder Oberflächen mit Antihafteigenschaften ankommt. Verwendungsbeispiele für die erfindungsgemäßen Polymeren bzw. Polymerblends sind insbesondere Lacke, Schutzanstriche oder Beschichtungen in den folgenden Bereichen:

- 20 - Marine: Schiffsrümpfe, Hafenanlagen, Bojen, Bohrplattformen, Ballastwassertanks
- Haus: Bedachungen, Keller, Wände, Fassaden, Gewächshäuser, Sonnenschutz, Gartenzäune, Holzschutz, Zeltplanen, textile Gewebe
- Sanitär: Öffentliche Toiletten, Badezimmer, Duschvorhänge, Toilettenartikel, Schwimmbad, Sauna, Fugen, Dichtmassen
- 25 - Lebensmittel: Maschinen, Küche, Küchenartikel, Schwämme, Spielwaren, Lebensmittelverpackungen, Milchverarbeitung, Trinkwassersysteme, Kosmetik
- Maschinenteile: Klimaanlage, Ionentauscher, Brauchwasser, Solaranlagen, Wärmetauscher, Bioreaktoren, Membranen
- Medizintechnik: Kontaktlinsen, Windeln, Membranen, Implantate
- 30 - Gebrauchsgegenstände: Autositze, Kleidung (Strümpfe, Sportbekleidung), Krankenhauseinrichtungen, Türgriffe, Telefonhörer, Öffentliche Verkehrsmittel, Tierkäfige, Registrierkassen, Teppichboden, Tapeten.

Die Polymere bzw. Polymerblends können ebenfalls als Lackadditiv im maritimen Bereich, insbesondere bei der Vermeidung von Seepockenlarven auf Schiffsrümpfen, allgemein als Additiv in einen Antifoulinganstrich, hier insbesondere in salzhaltigen Seewasser, verwendet werden.

5

Daneben können die erfindungsgemäßen antimikrobiellen Polymere bzw. Polymerblends Anwendung als Additive in der Formulierung kosmetischer Erzeugnisse, wie z.B. für Pasten und Salben, finden. Hier kann der Anteil an erfindungsgemäßen Polymeren bzw. Polymerblends, je nach Wirksamkeit des Polymeren und der Formulierung bis in den unteren

10 Prozent- bzw. Promillebereich abgesenkt werden.

15

Weiterhin finden die erfindungsgemäßen Polymere bzw. Polymerblends als Biofoulinginhibitor in Kühlkreisläufen Verwendung. Zur Vermeidung von Schäden an Kühlkreisläufen durch Algen- oder Bakterienbefall müssen diese häufig gereinigt bzw. entsprechend überdimensioniert gebaut werden. Die Zugabe von mikrobiziden Substanzen wie Formalin ist bei offenen Kühlsystemen, wie sie bei Kraftwerken oder chemischen Anlagen üblich sind, nicht möglich. Andere mikrobizide Substanzen sind oft stark korrosiv oder schaubildend, was einen Einsatz in solchen Systemen verhindert.

20

Dagegen ist möglich, erfindungsgemäße Polymere oder deren Blends mit den genannten weiteren Polymeren in fein dispergierter Form in das Brauchwasser einzuspeisen. Die Bakterien werden an den antimikrobiellen Polymeren abgetötet und falls erforderlich, durch Abfiltrieren des dispergierten Polymeren/Blends aus dem System entfernt. Eine Ablagerung von Bakterien oder Algen an Anlagenteilen kann so wirksam verhindert werden. Hieraus

25 resultiert ein völlig neuartiges Verfahren zur Vermeidung bzw. Verringerung von Biofouling in Brauchwassersystemen.

30

Weitere Gegenstände der vorliegenden Erfindung sind daher Verfahren zur Entkeimung von Kühlwasserströmen, bei dem dem Kühlwasser antimikrobielle Polymere oder deren Polymerblends in dispergierter Form zugesetzt werden. Kühlwasser im Sinne der vorliegenden Erfindung sind alle Brauchwasserströme, die zu Heiz- oder Kühlzwecken in geschlossenen oder offenen Kreislaufsystemen eingesetzt werden.

- Die dispergierte Form der Copolymere bzw. deren Blends kann im Herstellungsverfahren selbst z. B. durch Emulsionspolymerisation, Fällungs- oder Suspensionspolymerisation oder nachträglich durch Vermahlen z. B. in einer Strahlmühle erhalten werden. Bevorzugt werden die so gewonnenen Partikel in einer Größenverteilung von 0,001 bis 3 mm (als
- 5 Kugeldurchmesser) eingesetzt, so dass einerseits eine große Oberfläche zur Abtötung der Bakterien oder Algen zur Verfügung steht, andererseits da wo erforderlich, die Abtrennung vom Kühlwasser z. B. durch Filtrieren einfach möglich ist. Das Verfahren kann z. B. so ausgeübt werden, das kontinuierlich ein Teil (5-10 %) der eingesetzten Copolymere/Blends aus dem System entfernt und durch eine entsprechende Menge an frischem Material ersetzt wird.
- 10 Alternativ kann unter Kontrolle der Keimzahl des Wassers bei Bedarf weiteres antimikrobielles Copolymer/Blend zugegeben werden. Als Einsatzmenge genügen – je nach Wasserqualität – 0,1-100 g antimikrobielles Copolymer bzw. deren Blends pro m³ Kühlwasser.

- Außerdem sind Gegenstände der vorliegenden Erfindung die Verwendung der mit
- 15 erfindungsgemäßen Polymeren bzw. Polymerblends an der Oberfläche modifizierten Polymersubstraten zur Herstellung von Hygieneerzeugnissen oder medizintechnischen Artikeln. Die obigen Ausführungen über bevorzugte Materialien gelten entsprechend. Solche Hygieneerzeugnisse sind beispielsweise Zahnbürsten, Toilettensitze, Kämme und Verpackungsmaterialien. Unter die Bezeichnung Hygieneartikel fallen auch andere Gegenstände, die
- 20 u.U. mit vielen Menschen in Berührung kommen, wie Telefonhörer, Handläufe von Treppen, Tür- und Fenstergriffe sowie Haltegurte und -griffe in öffentlichen Verkehrsmitteln. Medizintechnische Artikeln sind z. B. Katheter, Schläuche, Abdeckfolien oder auch chirurgische Bestecke.

- 25 Die für die antimikrobiellen Polymere genannten Verwendungen gelten entsprechend für die erfindungsgemäßen Polymerblends.

- Zur weiteren Beschreibung der vorliegenden Erfindung werden die folgenden Beispiele gegeben, die die Erfindung weiter erläutern, nicht aber ihren Umfang begrenzen sollen, wie er in
- 30 den Patentansprüchen dargelegt ist.

Beispiel 1:

60 ml 2-Diethylaminoethylmethacrylat (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,74 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylether unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf
5 dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet.

10 Beispiel 1a:

0,05 g des Produktes aus Beispiel 1 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 15 Minuten wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

15

Beispiel 1b:

0,05 g des Produktes aus Beispiel 1 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 60 Minuten wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach
20 Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 2:

90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden
25 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylether unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch
30 vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet.

Beispiel 2a:

0,05 g des Produktes aus Beispiel 2 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 15 Minuten wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf
5 dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 2b:

0,05 g des Produktes aus Beispiel 2 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 60 Minuten wird 1 ml
10 der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^2 abgefallen.

Beispiel 3:

20 ml Acrylsäure-3-dimethylaminopropylester (Fa. Aldrich) und 70 ml Ethanol werden in
15 einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,2 g Azobisisobutyronitril gelöst in 5 ml Ethylmethyleketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 0,5 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100
20 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet.

Beispiel 3a:

0,05 g des Produktes aus Beispiel 3 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 15 Minuten wird 1 ml der
25 Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 3b:

30 0,05 g des Produktes aus Beispiel 3 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 60 Minuten wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach

Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 4:

10 g des Polymeren aus Beispiel 1 werden auf 165 °C erhitzt. Anschließend vermischt man
5 dieses erhitze Polymer mit 3 g Polymethylmethacrylat (Fa. Aldrich), welches zuvor ebenfalls
auf 165 °C erhitzt wurde. Die beiden Polymere werden inständig vermischt und mit einer Rate
von 20 °C pro Stunde bis auf Raumtemperatur abgekühlt.

Beispiel 4a:

10 0,05 g des Produktes aus Beispiel 4 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylo-
coccus aureus eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 15 Minuten wird 1 ml der
Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf
dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

15 **Beispiel 4b:**

0,05 g des Produktes aus Beispiel 4 werden in 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudo-
monas aeruginosa eingelegt und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 60 Minuten wird 1 ml
der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach
Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^4 abgefallen.

20

Beispiel 5:

90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in
einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden
0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylether unter Rühren langsam
25 zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur
gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser
eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der
Filterrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch
vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50
30 °C im Vakuum getrocknet. 5 g des Produktes werden in 32 g Di-isononylphthalat gelöst.
Anschließend werden dieser Mischung 64 g Polyvinylchloridgranulat zugegeben und die
Mischung innig verrührt bis sie pastös wird. 20 g der erhaltenen Paste werden mit einem Rake

so auf eine Metallplatte aufgestrichen, daß sich eine Schichtdicke von 0,7 mm Dicke einstellt. Die Platte mit der daraufliegenden Paste wird dann für 2 Minuten auf 200 °C erhitzt, wobei die Paste geliert und eine Weich-PVC-Folie entsteht.

5 Beispiel 5a:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 5 wird auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine

10 Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 5b:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 5 wird auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält
15 und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Pseudomonas aeruginosa* mehr nachweisbar.

Beispiel 6:

20 90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser
25 eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 32 g Di-isononylphthalat gelöst. Anschließend werden dieser Mischung 64 g Polyvinylchloridgranulat zugegeben und die
30 Mischung innig verrührt bis sie pastös wird. 20 g der erhaltenen Paste werden mit einem Rakel so auf eine Metallplatte aufgestrichen, daß sich eine Schichtdicke von 0,7 mm Dicke einstellt. Die Platte mit der daraufliegenden Paste wird dann für 2 Minuten auf 200 °C erhitzt, wobei die

Paste geliert und eine Weich-PVC-Folie entsteht.

Beispiel 6a:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 6 wird auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

10 Beispiel 6b:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 6 wird auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 7:

90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 5 g des Produktes werden in 95 g eines Acryllacks mit der Bezeichnung Rowacryl G-31293 der Firma ROWA-eingerührt.

Beispiel 7a:

30 Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 7 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite

nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

5

Beispiel 7b:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 7 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite

10 nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Pseudomonas aeruginosa* mehr nachweisbar.

Beispiel 8:

90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur

20 gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 98 g eines Acryllacks mit der

25 Bezeichnung Rowacryl G-31293 der Firma ROWA eingerührt.

Beispiel 8a:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 8 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die

30 Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1

ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 8b:

- 5 Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 8 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird
- 10 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 9:

- 90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in
- 15 einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylether unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der
- 20 Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 5 g des Produktes werden in 95 g Plextol D 510 der Firma PolymerLatex, einer wäßrigen Dispersion eines Methacrylsäureester-/Acrylsäureester-Copolymerisates, eingerührt.

25

Beispiel 9a:

- Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten Dispersion aus Beispiel 9 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite
- 30 nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach

Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 9b:

- Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten
- 5 Dispersion aus Beispiel 9 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt.
- 10 Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^2 abgefallen.

Beispiel 10:

- 90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden
- 15 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der
- 20 Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 98 g Plextol D 510 der Firma PolymerLatex, einer wäßrigen Dispersion eines Methacrylsäureester-/Acrylsäureester-Copolymerisates, eingerührt.

25 Beispiel 10a:

- Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten
- Dispersion aus Beispiel 10 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von
- 30 *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 10b:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten Dispersion aus Beispiel 10 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35 °C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^2 abgefallen.

Beispiel 11:

90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 1 g des Produktes werden in 99 g Ethanol gelöst. In diese Lösung werden sechs Baumwollpads mit je 3 cm Durchmesser für 1 Sekunde eingetaucht, entnommen und 24 Stunden bei Raumtemperatur getrocknet.

Beispiel 11a:

Je ein beschichtetes Baumwollpad aus Beispiel 11 wird mit *Chlorella* sp., *Trentepohlia* sp., *Gloeocapsa* sp. *Calothrix* sp. und *Aspergillus niger* beimpft. Diese Proben werden im Anschluß für 3 Wochen in einen Brutschrank verbracht. Im Gegensatz zu mitlaufenden Kontrollproben ist bei keinem der beschichteten Wattepad ein Bewuchs feststellbar.

Beispiel 12:

60 ml 2-Diethylaminoethylmethacrylat (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,74 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das

Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 10 g Tetrahydrofuran gelöst und mit einem 100 Mikrometer Rakel auf eine 0,5 cm dicke und 2 mal 2 cm große Aluminiumplatte aufgetragen. Die Platte wird im Anschluß bei 50°C für 24 Stunden getrocknet.

10 Beispiel 12a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 12 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 12b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 12 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Pseudomonas aeruginosa mehr nachweisbar.

Beispiel 13:

25 90 ml Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester (Fa. Aldrich) und 180 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,745 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylether unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1 l entmineralisiertes Wasser
30 eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei

50 °C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 10 g Tetrahydrofuran gelöst und mit einem 100 Mikrometer Rakel auf eine 0,5 cm dicke und 2 mal 2 cm große Aluminiumplatte aufgetragen. Die Platte wird im Anschluß bei 50°C für 24 Stunden getrocknet.

5 Beispiel 13a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 13 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf
10 dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 13b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 13 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas
15 aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Pseudomonas aeruginosa mehr nachweisbar.

Beispiel 14:

20 20 ml Acrylsäure-3-dimethylaminopropylester (Fa. Aldrich) und 70 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65 °C erhitzt. Danach werden 0,2 g Azobisisobutyronitril gelöst in 5 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70 °C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 0,5 l entmineralisiertes Wasser eingerührt, wobei das
25 polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml einer 10%igen Lösung von Ethanol in Wasser gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50 °C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 10 g Tetrahydrofuran gelöst und mit einem 100 Mikrometer Rakel auf eine 0,5 cm dicke und 2 mal 2 cm große Aluminiumplatte aufgetragen. Die Platte
30 wird im Anschluß bei 50°C für 24 Stunden getrocknet.

Beispiel 14a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 14 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf
5 dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 14b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 14 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas*
10 *aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 8 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Pseudomonas aeruginosa* mehr nachweisbar.

Beispiel 15:

15 10 g des Polymeren aus Beispiel 1 werden auf 165 °C erhitzt. Anschließend vermischt man dieses erhitzte Polymer mit 3 g Polymethylmethacrylat (Fa. Aldrich), welches zuvor ebenfalls auf 165 °C erhitzt wurde. Die beiden Polymere werden inständig vermischt, auf eine Aluminiumplatte mit 0,5 cm Dicke und 2 mal 2 cm Größe aufgebracht und mit einer Rate von 20 °C pro Stunde bis auf Raumtemperatur abgekühlt.

20

Beispiel 15a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 15 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der
25 Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 15b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 15 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den
30 Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 8 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf

dieser Zeit sind keine Keime von *Pseudomonas aeruginosa* mehr nachweisbar.

Beispiel 16:

50 ml Dimethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filterrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 10 g Tetrahydrofuran gelöst und mit einem 100 Mikrometer Rakel auf eine 0,5 cm dicke und 2 mal 2 cm große Aluminiumplatte aufgetragen. Die Platte wird im Anschluß bei 50°C für 24 Stunden getrocknet.

Beispiel 16a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 16 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 16b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 16 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit hat die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 Keime pro ml abgenommen.

Beispiel 17:

50 ml Diethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g

Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml n-Hexan
5 gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 10 g Tetrahydrofuran gelöst und mit einem 100 Mikrometer Rakel auf eine 0,5 cm dicke und 2 mal 2 cm große Aluminiumplatte aufgetragen. Die Platte wird im Anschluß bei 50°C für 24 Stunden getrocknet.

Beispiel 17a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 17 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der
15 Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 17b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 17 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den
20 Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit hat die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 Keime pro ml abgenommen.

Beispiel 18:

45 ml Acrylsäure-3-dimethylaminopropylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach
30 Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das

Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 10 g Tetrahydrofuran gelöst und mit einem 100 Mikrometer Rakel auf eine 0,5 cm dicke und 2 mal 2 cm große Aluminiumplatte aufgetragen. Die Platte wird im Anschluß bei 50°C für 24 Stunden getrocknet.

5

Beispiel 18a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 18 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der
10 Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 18b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 18 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den
15 Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 8 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit hat die Keimzahl von 10^7 auf 10^4 Keime pro ml abgenommen.

Beispiel 19:

10 g des Polymeren aus Beispiel 16 werden auf 165° C erhitzt. Anschließend vermischt man dieses erhitzte Polymer mit 3 g Polymethylmethacrylat (Fa. Aldrich), welches zuvor ebenfalls auf 165° C erhitzt wurde. Die beiden Polymere werden inständig vermischt, auf eine Aluminiumplatte mit 0,5 cm Dicke und 2 mal 2 cm Größe aufgebracht und mit einer Rate von
25 20° C pro Stunde bis auf Raumtemperatur abgekühlt.

Beispiel 19a:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 19 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus
30 aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 19b:

Die Aluminiumplatte aus Beispiel 19 wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 8 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit hat die Keimzahl von 10^7 auf 10^4 Keime pro ml abgenommen.

Beispiel 20:

50 ml Dimethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 6 g des Produktes werden in 32 g Diisobutylphthalat gelöst. Anschließend werden dieser Mischung 64 g Polyvinylchloridgranulat zugegeben, wobei die Mischung innig verrührt bis sie pastös wird. 20 g der erhaltenen Paste werden mit einem Rakel so auf eine Metallplatte aufgestrichen, daß sie eine Schichtdicke von 0,7 mm Dicke einstellt. Die Platte mit der daraufliegenden Paste wird dann für 2 Minuten auf 200° C erhitzt, wobei die Paste geliert und eine Weich-PVC-Folie entsteht.

Beispiel 20a:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 20 wird auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 20b:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 20 wird auf den Boden eines

Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit hat die Keimzahl von 10^7 auf 10^4 Keime pro ml abgenommen.

5

Beispiel 21:

50 ml Dimethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das
10 Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h. Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 32 g Di-
15 isononylphthalat gelöst. Anschließend werden dieser Mischung 64 g Polyvinylchloridgranulat zugegeben, wobei die Mischung innig verrührt bis sie pastös wird. 20 g der erhaltenen Paste werden mit einem Rakel so auf eine Metallplatte aufgestrichen, daß sieh eine Schichtdicke von 0,7 mm Dicke einstellt. Die Platte mit der daraufliegenden Paste wird dann für 2 Minuten auf 200° C erhitzt, wobei die Paste geliert und eine Weich-PVC-Folie entsteht.

20

Beispiel 21a:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 21 wird auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Staphylococcus aureus* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension
25 entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von *Staphylococcus aureus* mehr nachweisbar.

Beispiel 21b:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 21 wird auf den Boden eines
30 Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von *Pseudomonas aeruginosa* enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die

Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 22:

50 ml Diethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem
5 Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65°C erhitzt. Danach werden 0,6 g
Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylether unter Rühren langsam zugetropft. Das
Gemisch wird auf 70°C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf
dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere
Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrückstand mit 100 ml n-Hexan
10 gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für
24 Stunden bei 50°C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 32 g Di-
isononylphthalat gelöst. Anschließend werden dieser Mischung 64 g Polyvinylchloridgranulat
zugegeben, wobei die Mischung innig verrührt bis sie pastös wird. 20 g der erhaltenen Paste
werden mit einem Rakel so auf eine Metallplatte aufgestrichen, daß sie eine Schichtdicke
15 von 0,7 mm Dicke einstellt. Die Platte mit der daraufliegenden Paste wird dann für 2 Minuten
auf 200°C erhitzt, wobei die Paste geliert und eine Weich-PVC-Folie entsteht..

Beispiel 22a:

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 22 wird auf den Boden eines
20 Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält
und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension
entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine
Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

25 **Beispiel 22b:**

Ein 3 mal 3 cm großes Stück der Weich-PVC-Folie aus Beispiel 22 wird auf den Boden eines
Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält
und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 4 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension
entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die
30 Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 23:

50 ml Dimethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethyleketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf
5 dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 5 g des Produktes werden in 95 g eines Acryllacks mit der Bezeichnung Rowacryl G-31293 der Firma ROWA eingerührt.

10

Beispiel 23a:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 23 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite
15 nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

20 **Beispiel 23b:**

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 23 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite
25 nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^4 abgefallen.

Beispiel 24:

30 45 ml Acrylsäure-3-dimethylaminopropylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethyleketon unter Rühren langsam zugetropft.

Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 98 g eines Acryllacks mit der Bezeichnung Rowacryl G-31293 der Firma ROWA eingerührt.

Beispiel 24a:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 24 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 24b:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit dem so behandelten Acryllack aus Beispiel 24 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Beispiel 25:

50 ml Dimethylaminopropylmethacrylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrerrückstand mit 100 ml n-Hexan

gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 5 g des Produktes werden in 95 g Plextol D 510 der Firma PolymerLatex, einer wäßrigen Dispersion eines Methacrylsäureester-/Acrylsäureester-Copolymerisates, eingerührt.

5

Beispiel 25a:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten Dispersion aus Beispiel 25 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

15 **Beispiel 25b:**

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten Dispersion aus Beispiel 25 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^4 abgefallen.

Beispiel 26:

25 45 ml Acrylsäure-3-dimethylaminopropylamid (Fa. Aldrich) und 250 ml Ethanol werden in einem Dreihalskolben vorgelegt und unter Argonzustrom auf 65° C erhitzt. Danach werden 0,6 g Azobisisobutyronitril gelöst in 20 ml Ethylmethylketon unter Rühren langsam zugetropft. Das Gemisch wird auf 70° C erhitzt und 72 h Stunden bei dieser Temperatur gerührt. Nach Ablauf dieser Zeit wird die Reaktionsmischung in 1,5 l Cyclohexan eingerührt, wobei das polymere Produkt ausfällt. Nach Abfiltrieren des Produktes wird der Filtrückstand mit 100 ml n-Hexan gespült, um noch vorhandene Restmonomere zu entfernen. Im Anschluß wird das Produkt für 24 Stunden bei 50° C im Vakuum getrocknet. 2 g des Produktes werden in 98 g Plextol D 510 der Firma PolymerLatex, einer wäßrigen Dispersion eines Methacrylsäureester-

30

/Acrylsäureester-Copolymerisates, eingerührt.

Beispiel 26a:

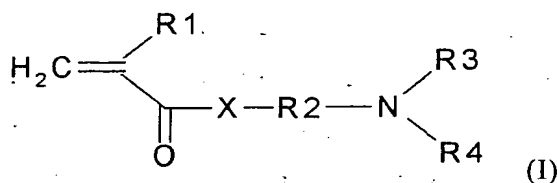
Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten
5 Dispersion aus Beispiel 26 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die
Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite
nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von
Staphylococcus aureus enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird 1
ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt. Nach
10 Ablauf dieser Zeit sind keine Keime von Staphylococcus aureus mehr nachweisbar.

Beispiel 26b:

Mittels eines Pinsels wird eine 5 mal 5 cm große Aluminiumplatte mit der so behandelten
Dispersion aus Beispiel 26 bestrichen und im Anschluß im Trockenschrank bei 35° C für die
15 Dauer von 24 Stunden getrocknet. Diese Aluminiumplatte wird mit ihrer beschichteten Seite
nach oben auf den Boden eines Becherglases gelegt, das 20 ml einer Testkeimsuspension von
Pseudomonas aeruginosa enthält und geschüttelt. Nach einer Kontaktzeit von 2 Stunden wird
1 ml der Testkeimsuspension entnommen, und die Keimzahl im Versuchsansatz bestimmt.
Nach Ablauf dieser Zeit ist die Keimzahl von 10^7 auf 10^3 abgefallen.

Patentansprüche:

1. Antimikrobielle Polymere, erhältlich durch Polymerisation eines Monomeren der Formel I



mit

R1 = -H oder -CH₃

R2 = verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen,

R3 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen und

R4 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen,

R5 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen,

X = O, NH, NR₅.

2. Antimikrobielle Polymere nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß als Monomer der Formel I Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester, Methacrylsäure-2-diethylaminoethylester, Methacrylsäure-2-dimethylaminomethylester, Acrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester, Acrylsäure-3-dimethylaminopropylester, Acrylsäure-2-diethylaminoethylester, Acrylsäure-2-dimethylaminoethylester, Methacrylsäure-3-dimethylaminopropylamid, Methacrylsäure-3-diethylaminopropylamid, Acrylsäure-3-dimethylaminopropylamid oder Acrylsäure-3-diethylaminopropylamid eingesetzt werden.

3. Antimikrobielles Polymer nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

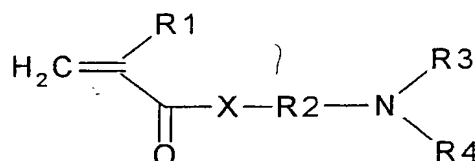
dass als Monomer der Formel I Methacrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester,

Methacrylsäure-2-diethylaminoethylester, Methacrylsäure-2-dimethylaminomethylester, Acrylsäure-2-tert.-butylaminoethylester, Acrylsäure-3-dimethylaminopropylester, Acrylsäure-2-diethylaminoethylester, Acrylsäure-2-dimethylaminoethylester, Methacrylsäure-3-dimethylaminopropylamid, Methacrylsäure-3-diethylaminopropylamid, Acrylsäure-3-dimethylaminopropylamid oder Acrylsäure-3-diethylaminopropylamid eingesetzt werden.

4. Antimikrobieller Polymerblend,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein oder mehrere antimikrobielle Polymere, erhältlich jeweils durch Polymerisation eines Monomeren der Formel I.



mit

R1 = -H oder -CH₃

R2 = verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen,

R3 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen und

R4 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen,

R5 = H, verzweigter oder unverzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen,

X = O, NH, NR₅

mit mindestens einem weiteren Polymeren gemischt wird.

5. Antimikrobieller Polymerblend nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Polymerblend zu einem Anteil von 0,2 bis 90 Gew.-% aus einem oder mehreren antimikrobiellen Polymeren besteht.

6. Antimikrobieller Polymerblend nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass als weiteres Polymer Polyurethane, Polyolefine, Polyethylen, Polypropylen,
Polysiloxan, Polystyrol, Polyacrylate, Polymethylmethacrylat, PVC, Polyamid oder
5 Polyterephthalat eingesetzt wird.
7. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 zur
Herstellung von medizintechnischen Artikeln.
- 10 8. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 zur
Herstellung von Hygieneartikeln.
9. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 in
Lacken, Schutzanstrichen und Beschichtungen.
- 15 10. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 in
Biozidformulierungen.
11. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass zur Herstellung von Folien, Planen, Geweben und Fasern.
12. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 in
Formulierungen für Salben und Pasten.
- 25 13. Verwendung der antimikrobiellen Polymeren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 zur
Herstellung von Erzeugnissen mit einer antimikrobiellen Beschichtung aus dem
antimikrobiellen Polymer.
- 30 14. Verwendung der antimikrobiellen Polymerblends gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6 zur
Herstellung von medizintechnischen Artikeln.

15. Verwendung der antimikrobiellen Polymerblends gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6 zur Herstellung von Hygieneartikeln.
16. Verwendung der antimikrobiellen Polymerblends gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6 in
5 Lacken, Schutzanstrichen und Beschichtungen.
17. Verwendung der antimikrobiellen Polymerblends gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6 in Biozidformulierungen.
- 10 18. Verwendung der antimikrobiellen Polymerblends gemäß einer der Ansprüche 4 bis 6 zur Herstellung von Folien, Planen, Geweben und Fasern.
19. Verwendung der antimikrobiellen Polymerblends gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6 in Formulierungen für Salben und Pasten.
- 15 20. Verfahren zur Entkeimung von Kühlwasserströmen,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Kühlwasser antimikrobielle Polymere gemäß den Ansprüchen 1 bis 3 in dispergierter Form zugesetzt werden.
- 20 21. Verfahren zur Entkeimung von Kühlwasserströmen,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Kühlwasser antimikrobielle Polymerblends gemäß den Ansprüchen 4 bis 6 in dispergierter Form zugesetzt werden.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/06501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08F20/34 C08F20/60 A01N33/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08F A01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 862 859 A (HÜLS AG) 9 September 1998 (1998-09-09) cited in the application	
A	FR 2 757 866 A (CATALYSE SRL) 3 July 1998 (1998-07-03)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 October 2000

Date of mailing of the international search report

07/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cauwenberg, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/06501

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 862859 A	09-09-1998	DE 19709076 A	10-09-1998
		CA 2231120 A	06-09-1998
		JP 10251340 A	22-09-1998
		NO 980980 A	07-09-1998
		US 6096800 A	01-08-2000
FR 2757866 A	03-07-1998	AU 5769998 A	31-07-1998
		EP 0948548 A	13-10-1999
		WO 9829463 A	09-07-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06501

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C08F20/34 C08F20/60 A01N33/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08F A01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 862 859 A (HÜLS AG) 9. September 1998 (1998-09-09) in der Anmeldung erwähnt	
A	FR 2 757 866 A (CATALYSE SRL) 3. Juli 1998 (1998-07-03)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cauwenberg, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06501

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 862859 A	09-09-1998	DE 19709076 A	10-09-1998
		CA 2231120 A	06-09-1998
		JP 10251340 A	22-09-1998
		NO 980980 A	07-09-1998
		US 6096800 A	01-08-2000
FR 2757866 A	03-07-1998	AU 5769998 A	31-07-1998
		EP 0948548 A	13-10-1999
		WO 9829463 A	09-07-1998